

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

JC879 U.S. PTO
10/046233
01/16/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日
Date of Application:

2001年 1月17日

出願番号
Application Number:

特願2001-009423

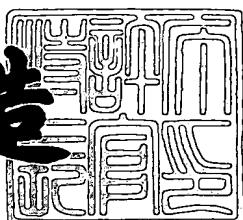
出願人
Applicant(s):

セイコーエプソン株式会社

2001年11月30日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3105729

【書類名】 特許願
 【整理番号】 J0082524
 【提出日】 平成13年 1月17日
 【あて先】 特許庁長官 殿
 【国際特許分類】 G06K 11/06
 【発明の名称】 タッチパネル
 【請求項の数】 5
 【発明者】
 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
 【氏名】 坂田 秀文
 【発明者】
 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
 【氏名】 竹内 哲彦
 【発明者】
 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
 【氏名】 飯坂 英仁
 【発明者】
 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
 【氏名】 吉田 昇平
 【特許出願人】
 【識別番号】 000002369
 【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社
 【代理人】
 【識別番号】 100089037
 【弁理士】

【氏名又は名称】 渡邊 隆

【代理人】

【識別番号】 100064908

【弁理士】

【氏名又は名称】 志賀 正武

【選任した代理人】

【識別番号】 100110364

【弁理士】

【氏名又は名称】 実広 信哉

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008707

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9910485

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 タッチパネル

【特許請求の範囲】

【請求項1】 一対の基板が所定間隔をあけて対向配置され、前記一対の基板の内表面に各々所定のパターンの透明電極を具備してなるタッチパネルであつて、

前記一対の基板のうち少なくとも一方の基板の内表面に、所定の形状を有する複数の凸部が可視光線の波長よりも小さいピッチで略周期的に形成され、該複数の凸部が形成された基板の内表面の形状に沿って、前記透明電極が形成されたことを特徴とするタッチパネル。

【請求項2】 一対の基板が所定間隔をあけて対向配置され、前記一対の基板の内表面に各々所定のパターンの透明電極を具備してなるタッチパネルであつて、

前記一対の基板のうち少なくとも一方の基板に形成された前記透明電極が、内表面に可視光線の波長よりも小さいピッチで略周期的に形成された所定の形状を有する複数の凸部を具備することを特徴とするタッチパネル。

【請求項3】 前記一対の基板のうち少なくとも一方の基板の内表面において、前記複数の凸部が、少なくとも二方向に略周期的に配列されたことを特徴とする請求項1又は請求項2に記載のタッチパネル。

【請求項4】 各凸部の、前記基板の外表面に対して水平方向の断面積が、各凸部の底部側から頭部側に向けて段階的又は連続的に小さくされたことを特徴とする請求項1から請求項3までのいずれか1項に記載のタッチパネル。

【請求項5】 各凸部の形状が錐台状あるいは錐状であることを特徴とする請求項4に記載のタッチパネル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、施設用ペン等による入力を可能にしたタッチパネルに関するものであ

【0002】

【従来の技術】

座標検出装置として、小型の携帯型情報処理装置等の電子機器に備えられ、指やペン等による入力を可能にしたタッチパネルが開発されており、構造が簡単でパネルの薄型化を図ることができるタッチパネルの位置検出方式として、抵抗接觸方式、静電容量方式が知られている。抵抗接觸方式としては、アナログ方式の抵抗接觸方式とデジタル方式の抵抗接觸方式とが知られ、前者は文字入力等のアナログ入力が可能な方式であり、後者は指やペン等を接触させた箇所のスイッチのオン、オフのみが可能な方式である。

【0003】

位置検出方式として、アナログ方式の抵抗接觸方式、デジタル方式の抵抗接觸方式、静電容量方式を採用したタッチパネルは、いずれも基本構造は同様であり、内表面に所定の形状の透明電極を具備する一対の基板を所定間隔をあけて対向配置させた構造を基本構造としている。

【0004】

以下、図11に基づいて、アナログ方式の抵抗接觸方式を用いたタッチパネルを例として、従来のタッチパネルの構造について簡単に説明する。図11は、アナログ方式の抵抗接觸方式を用いた従来のタッチパネル100の構造を示す分解斜視図である。

【0005】

図11に示すように、タッチパネル100においては、下側基板101と上側基板102とが空気層（図示略）を介して所定間隔をあけて対向配置され、下側基板101、上側基板102の内表面には、各々ほぼ全面にインジウム錫酸化物等からなる下側透明電極105、上側透明電極106が形成されている。抵抗接觸方式を用いたタッチパネル100では、上側基板102がプラスチックフィルム等の可撓性を有する基板から構成され、指やペン等により上側基板102を押圧することにより、押圧した箇所の上側基板102を変形させ、下側透明電極105と上側透明電極106とを接触させることにより、位置検出を行うことが可能な構造にになっている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

従来のアナログ方式の抵抗接触方式、デジタル方式の抵抗接触方式、静電容量方式を用いたタッチパネルを液晶パネル等の表示装置の観認側に備えた場合、入力者側から入射した外光がタッチパネルの上側基板に入射した後、上側透明電極、空気層、下側透明電極、下側基板を順次透過して表示装置に入射する。また、表示装置から出射された光は同様に逆の経路を通って入力者側に出射される。

【0007】

しかしながら、空気層の屈折率は1であるのに対し、透明電極の屈折率は1.97程度と大きく、空気層と透明電極との屈折率の差に起因して、空気層から透明電極に入射する光が透明電極の表面（空気層と透明電極との界面）で反射し、タッチパネルの光透過率が低下し、表示装置の表示の観認性が低下するという恐れがある。なお、入力者側から入射した光は下側透明電極の表面で反射され、表示装置から出射された光は上側透明電極の表面で反射される。

【0008】

そこで、この問題を解決するために、一対の基板間に空気層を挟持させる代わりに、透明電極の屈折率に近い屈折率を有する液層を挟持させることが提案されている。しかしながら、一対の基板間に液層を挟持させる場合には、透明電極表面における光の反射を防止することができるものの、液層内に気泡が発生し、タッチパネルを表示装置に備えた場合に、表示装置の観認性が低下するという問題が発生する恐れがある。

【0009】

そこで、本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであり、空気層と透明電極との界面における光の反射を低減することができ、光透過率の高い、抵抗接觸方式あるいは静電容量方式のタッチパネルを提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明のタッチパネルは、一対の基板が所定間隔をあけて対向配置され、前記一対の基板の内表面に各々所定のパターンの透明電極を具備してなるタッチパネ

ルであって、前記一対の基板のうち少なくとも一方の基板の内表面に、所定の形状を有する複数の凸部が可視光線の波長よりも小さいピッチで略周期的に形成され、該複数の凸部が形成された基板の内表面の形状に沿って、前記透明電極が形成されたことを特徴とする。

【0011】

すなわち、本発明のタッチパネルは、少なくとも一方の基板の内表面に、可視光線の波長よりも小さいピッチで略周期的に複数の凸部を形成し、複数の凸部を形成した基板の内表面の形状に沿って透明電極を形成することにより、透明電極の内表面に可視光線の波長よりも小さいピッチで略周期的に所定の形状の凹凸を設ける構成としている。

【0012】

透明電極の内表面に略周期的に凹凸を形成した場合、空気層から透明電極に入射する光は反射、及び回折するが、可視光線の波長よりも小さいピッチで略周期的に凹凸を設けることにより、空気層と透明電極との界面で反射や回折される光を低減し、透明電極内に透過する光を増加させることができる。このように、本発明によれば、空気層と透明電極との界面における光の反射や回折を低減することができるので、光透過率の高い、抵抗接触方式あるいは静電容量方式のタッチパネルを提供することができる。

【0013】

また、基板の内表面に凸部を設け、凸部を形成した基板の内表面の形状に沿って透明電極を形成する構成を採用する代わりに、平坦な基板の表面に、可視光線の波長よりも小さいピッチで略周期的に形成された所定の形状の複数の凸部を具備する透明電極を形成する構成を採用しても良い。

【0014】

この場合の本発明のタッチパネルは、一対の基板が所定間隔をあけて対向配置され、前記一対の基板の内表面に各々所定のパターンの透明電極を具備してなるタッチパネルであって、前記一対の基板のうち少なくとも一方の基板に形成された前記透明電極が、内表面に可視光線の波長よりも小さいピッチで略周期的に形成された所定の形状を有する複数の凸部を具備することを特徴とする。

【0015】

本発明者は、このような構成を採用することによっても、透明電極の内表面に可視光線の波長よりも小さいピッチで略周期的に所定の形状の凹凸を設けることができる、空気層と透明電極との界面で反射や回折される光を低減し、光透過率の高い、抵抗接触方式あるいは静電容量方式を用いたタッチパネルを提供することができることを見出した。

【0016】

なお、一対の基板のいずれについても、透明電極の内表面に可視光線の波長よりも小さいピッチで略周期的に凹凸を設ける構成を採用することが望ましく、このような構成を採用することにより、入力者側から入射し、表示装置側の電極表面で反射される光と、表示装置から出射され、入力者側の電極表面で反射される光の双方を低減することができる。

【0017】

なお、本明細書において、基板の「内表面」、「外表面」は、それぞれ「対向する基板側の表面」、「対向する基板側と反対側の表面」を意味するものとする。また、透明電極の「内表面」は、「透明電極が形成された基板と対向する基板側の表面」を意味するものとする。

【0018】

また、凸部を一方向にのみ略周期的に形成した場合には、周期構造を有する方向に対して直交する偏光については凸部の周期構造を認識することができないため、空気層と透明電極との界面での反射や回折を低減することができることを見出した。

【0019】

したがって、前記一対の基板のうち少なくとも一方の基板の内表面において、前記複数の凸部を、少なくとも二方向に略周期的に配列することが望ましく、このような構成とすることにより、すべての可視光線について空気層と透明電極との界面での反射や回折を低減することができる。

【0020】

さらに、本発明のタッチパネルにおいて、各凸部の、前記基板の外表面に対し

て水平方向の断面積が、各凸部の底部側から頭部側に向けて段階的又は連続的に小さくなるように設定することが望ましい。

本発明者はこのように各凸部の形状を規定することにより、空気層と基板の外表面との間において、実効的な屈折率が急激に変化することを防止することができるので、より空気層と透明電極との界面での反射や回折を低減することができるを見出した。

【0021】

また、特に、各凸部の断面積が、各凸部の底部側から頭部側に向けて連続的に小さくなるように設定することが望ましく、この場合には空気層と基板の外表面との間において、実効的な屈折率をなだらかに変化させることができるので、より空気層と透明電極との界面での反射や回折を低減することができるを見出した。なお、断面積が底部側から頭部側に向けて連続的に小さくなる凸部の形状としては、具体的には錐台状あるいは錐状を例示することができる。

【0022】

【発明の実施の形態】

次に、本発明に係る実施形態について詳細に説明する。

【第1実施形態】

図1～図4に基づいて、本発明に係る第1実施形態のアナログ方式の抵抗接触方式を用いたタッチパネルの構造について説明する。

図1は本実施形態のタッチパネルの全体構造を示す分解斜視図、図2は本実施形態のタッチパネルの全体構造を示す平面図、図3は本実施形態のタッチパネルを拡大した部分分解斜視図、図4は本実施形態のタッチパネルを拡大した部分断面図である。

【0023】

なお、図2は本実施形態のタッチパネルの下側基板と上側基板とを水平方向にずらし、上側基板側から見たときの平面図、図3は本実施形態のタッチパネルの後述する下側基板と上側基板のみを取り出して示す斜視図、図4は本実施形態のタッチパネルを図3のA-A'線に沿って切断したときの断面図である。また、各図においては、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、

各層や各部材毎に縮尺を異ならしめてある。

【0024】

図1、図2に示すように、本実施形態のタッチパネル10においては、ガラスや透明プラスチックフィルム等の透光性基板からなる下側基板11と透明プラスチックフィルム等の透光性を有するとともに可撓性を有する基板からなる上側基板12とが所定間隔をあけて対向配置されている。そして、下側基板11、上側基板12の内表面には、各々、少なくとも指やペン等により入力を行う範囲に対応して、ほぼ全面にインジウム錫酸化物等からなる下側透明電極15、上側透明電極16が形成されている。

【0025】

また、図2に示すように、下側透明電極15の図示上端と図示下端は配線31、32にそれぞれ接続され、上側透明電極16の図示左端と図示右端は配線33、34にそれぞれ接続されている。なお、本実施形態においては、タッチパネル10の上側基板12側が入力者側、下側基板11側がタッチパネル10を備える表示装置側とする。

【0026】

下側基板11と上側基板12の内表面を拡大すると、図3、図4に示すように、各々多数の微細な凸部21、22が形成されており、下側透明電極15、上側透明電極16は、凸部21、22が形成された下側基板11、上側基板12の内表面の形状に沿って形成されている。なお、凸部21、22は、下側基板11、上側基板12の大きさや基板間隔に比較して非常に微細であるため、図1、図2においては図示を省略している。

【0027】

凸部21、22を下側基板11、上側基板12とは異なる部材により構成してもよいが、凸部21、22の形成工程を簡略化するために、図3、図4に示すように、凸部21、22を下側基板11、上側基板12と一体形成することが望ましい。なお、凸部21、22を下側基板11、上側基板12と一体形成する方法としては、例えば、平坦なプラスチックフィルムを加熱して軟化させた状態で、凸部21、22のパターンが形成された型を一方の面に押しつけることにより形

成する方法を挙げることができる。なお、凸部21、22の形状及びパターンの詳細については後述する。

【0028】

下側透明電極15、上側透明電極16が形成された下側基板11と上側基板12との基板間隔（下側透明電極15と上側透明電極16との間隔）は数 μm 程度であり、図4に示すように、下側基板11、上側基板12間（下側透明電極15、上側透明電極16間）には空気層13が挟持されている。また、指やペン等による入力を行わない状態では下側透明電極15と上側透明電極16とが接触しないように、下側透明電極15、上側透明電極16間には、下側基板11、上側基板12の基板間隔（数 μm 程度）を外径とする多数の球状のスペーサー14が配置されている。

【0029】

抵抗接触方式を用いたタッチパネル10では、可撓性を有する上側基板12をその外表面側から指やペン等により押圧することにより、押圧した箇所の上側基板12を変形させ、下側透明電極15、上側透明電極16を接触させることにより、位置検出を行うことが可能な構造になっている。

【0030】

図2に基づいて、本実施形態のタッチパネル10の位置検出の原理について簡単に説明する。

図示横方向の位置を検出する場合には、下側透明電極15の全面を等電位にした状態で、上側基板12の配線33、34に所定の電圧を印加することにより、上側透明電極16が図示横方向の電位勾配を有するように設定する。そして、指やペン等を用い下側透明電極15と上側透明電極16とを接触させた箇所により、検出される電圧が異なることから、横方向の位置を検出することができる。

【0031】

一方、図示縦方向の位置を検出する場合は、図示横方向の位置を検出する場合と同様であり、上側透明電極16の全面を等電位にした状態で、下側基板11の配線31、32に所定の電圧を印加することにより、下側透明電極15が図示縦方向の電位勾配を有するように設定する。そして、指やペン等を用い下側透明電

極15と上側透明電極16とを接触させた箇所により、検出される電圧が異なることから、縦方向の位置を検出することができる。

以上のようにして横方向と縦方向の位置を検出することにより、指やペン等を用い下側透明電極15と上側透明電極16とを接触させた箇所の位置（座標）を検出することができる。

【0032】

ここで、下側基板11、上側基板12の内表面に形成された凸部21、22の形状及びパターンについて説明する。

図3、図4に示すように、個々の凸部21、22は四角錐台状に形成されており、凸部21、22の底部をそれぞれ21A、22A、凸部21、22の頭部をそれぞれ21B、22Bとすると、各凸部21（22）の、下側基板11（上側基板12）の外表面に対して水平方向の断面積が、各凸部21（22）の底部21A（22A）側から頭部21B（22B）側に向けて連続的に小さくなるよう設定されている。

なお、凸部21の底部21Aは表示装置側（図示下側）の端部であり、凸部21の頭部21Bは入力者側（図示上側）の端部である。これに対して、凸部22の底部22Aは入力者側（図示上側）の端部であり、凸部22の頭部22Bは表示装置側（図示下側）の端部である。

【0033】

また、図3に示すように、下側基板11、上側基板12の内表面において、凸部21、22は図示横方向と図示縦方向の直交する二方向及び図示斜め方向の三方向に向けて略周期的に配列されており、全体として略マトリクス状に配列されている。

また、凸部21、22の図示横方向のピッチP1、図示縦方向のピッチP2、図示斜め方向のピッチP3は、可視光線の波長よりも小さく設定されている。より好ましくは、凸部21、22のピッチP1～P3を、可視光線の最短波長（約450nm）の1/5程度以下とすることが望ましい。また、凸部21、22のピッチP1～P3は小さいほど良いが、10nm未満とした場合には、凸部21、22の形成工程が複雑化するため、凸部21、22のピッチP1～P3を10

nm ～ 100 nm 程度とすることが望ましい。なお、図面上は誇張して記載しているが、下側透明電極15、上側透明電極16間の距離は μm オーダーであるのに対し、凸部21、22のピッチ P_1 ～ P_3 は nm オーダーと非常に微細なものとなっている。

【0034】

本実施形態では、このように可視光線の波長よりも小さいピッチ P_1 ～ P_3 で略周期的に配列された多数の微細な凸部21、22を具備する下側基板11、上側基板12の内表面の形状に沿って、下側透明電極15、上側透明電極16を形成する構成を採用している。そして、このような構成を採用することにより、下側透明電極15、上側透明電極16の内表面に、可視光線の波長よりも小さいピッチ P_1 ～ P_3 で略周期的に配列された所定の形状の凹凸を設ける構成としている。

【0035】

下側透明電極15（上側透明電極16）の内表面に略周期的に凹凸を形成した場合、空気層13から下側透明電極15（上側透明電極16）に入射する光は反射、及び回折するが、可視光線の波長よりも小さいピッチ P_1 ～ P_3 で略周期的に凹凸を設けることにより、空気層13と下側透明電極15（上側透明電極16）との界面で反射や回折される光を低減し、下側透明電極15（上側透明電極16）内に透過する光を増加させることができる。

したがって、本実施形態によれば、空気層13と下側透明電極15（上側透明電極16）との界面における光の反射や回折を低減することができるので、光透過率の高い、アナログ方式の抵抗接触方式を用いたタッチパネル10を提供することができる。

【0036】

また、本実施形態では、下側基板11、上側基板12の双方について凸部21、22を形成する構成としたので、入力者側から入射し、下側透明電極15表面で反射される光と、表示装置側から出射され、上側透明電極16表面で反射される光の双方を低減することができる。

【0037】

なお、本発明は、下側基板11、上側基板12の双方について凸部21、22を形成する場合に限定されるものではなく、下側基板11、上側基板12のうち少なくとも一方の基板の内表面に凸部を設ける構成とすればよい。このような構成を採用することにより、入力者側から入射し、下側透明電極表面で反射される光と、表示装置から出射され、上側透明電極表面で反射される光のうち少なくとも一方を低減することができる。

【0038】

また、凸部21、22を一方向にのみ略周期的に形成した場合には、周期構造を有する方向に対して直交する偏光については凸部21、22の周期構造を認識することができないため、空気層13と下側透明電極15（上側透明電極16）との界面での反射や回折を低減することができないが、本実施形態では、凸部21、22を直交する二方向を含む三方向に向けて略周期的に配列させる構成を採用したので、すべての可視光線について空気層13と下側透明電極15（上側透明電極16）との界面での反射や回折を低減することができる。

【0039】

さらに、本実施形態では、各凸部21（22）の、下側基板11（上側基板12）の外表面に対して水平方向の断面積を、各凸部21（22）の底部21A（22A）側から頭部21B（22B）側に向けて連続的に小さくなるように設定した。このように各凸部21（22）の形状を規定することより、空気層13と下側基板11（上側基板12）の外表面との間において、実効的な屈折率をなだらかに変化させることができるので、より空気層13と下側透明電極15（上側透明電極16）との界面での反射や回折を低減することができる。

【0040】

このことを図5に基づいて簡単に説明する。基板と透明電極の屈折率の差は、空気と基板あるいは空気と透明電極の屈折率の差に比較すれば無視できる程度に小さいため、基板と透明電極とを一体として説明する。なお、基板と透明電極とを一体としたものを基板／透明電極と略記する。図5は、表面に柱状の凸部が周期的に形成された基板／透明電極の断面図であり、基板／透明電極の凸部側には空気層が形成されている状態を示す図である。

【0041】

図5に示すように、空気層の屈折率は1であり、基板／透明電極の屈折率をnとすると、図示横方向の実効的な屈折率は、凸部より上側の空気層のみが存在する領域では1、凸部より下側の基板／透明電極のみが存在する領域ではnであるのに対し、凸部が形成された領域では凸部と空気層とが混在した状態であるため、1よりも大きくnよりも小さい値mとなる。すなわち、平坦な基板／透明電極と空気層とが接している場合には、空気層と基板／透明電極との界面において屈折率が1からnに急激に変化するが、基板／透明電極の表面に柱状の凸部を設けることにより、空気層と基板／透明電極の外表面との間で、実効的な屈折率が1、m、nと変化し、実効的な屈折率の変化を緩和することができ、空気層と基板／透明電極との界面での反射や回折を低減することができる。

【0042】

さらに、凸部の形状を本実施形態のように錐台状とすることにより、基板の外表面に対して水平方向に切断したときの断面における基板／透明電極の面積と空気層の面積との比率を連続的に変化させることができるので、空気層と基板の外表面との間の実効的な屈折率の変化をなだらかにすることができ、より空気層と基板／透明電極との界面での反射や回折を低減することができる。

【0043】

なお、本実施形態では、下側基板11（上側基板12）の内表面において、凸部21（22）を略マトリクス状に配列させる場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、下側基板11（上側基板12）の内表面において、少なくとも二方向に向けて略周期的に、可視光線の波長よりも小さいピッチで複数の凸部を形成する構成とすれば、いかなるパターンで凸部を設けても良い。

【0044】

本実施形態で説明した以外の凸部のパターンとしては例えば図6に示すようなパターンを挙げることができる。図6は下側基板11（上側基板12）を凸部21（22）側から観た平面図で、凸部21（22）はその底部のみを図示している。この場合にも図示縦方向、図示横方向、図示斜め方向に略周期的に凸部21

(22)が配列されている。

また、本実施形態では、凸部21と凸部22を同一パターンで形成したが、本発明はこれに限定されるものではなく、凸部21と凸部22とは異なるパターンで形成しても良い。

【0045】

また、本実施形態においては、凸部21(22)の形状が四角錐台状である場合についてのみ説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。すなわち、図5に基づいて詳細に説明したように、空気層13と下側基板11(上側基板12)の外表面との間に、空気層13と凸部21(22)が混在する層を形成し、空気層13と下側基板11(上側基板12)の外表面との間において、実効的な屈折率が急激に変化することを防止することができればよいので、凸部21(22)の形状はいかなる形状であってもよい。

【0046】

ただし、凸部21(22)の、下側基板11(上側基板12)の外表面に対して水平方向の断面積が、凸部21(22)の底部21A(22A)側から頭部21B(22B)側に向けて段階的又は連続的に小さくなるように設定されていることが望ましい。このような構成とすれば、空気層13と下側基板11(上側基板12)の外表面との間において、実効的な屈折率が急激に変化することをより防止することができ、下側透明電極15(上側透明電極16)の表面での光の反射や回折をより低減することができる。

【0047】

特に、本実施形態のように、凸部21(22)の底部21A(22A)側から頭部21B(22B)側に向けて連続的に小さくなるように設定することにより、空気層13と下側基板11(上側基板12)の外表面との間において、実効的な屈折率をなだらかに変化させることができ、下側透明電極15(上側透明電極16)の表面での光の反射や回折をより低減することができる。

【0048】

以下、図7(a)～(h)に基づいて、本実施形態で説明した以外の凸部21(22)の形状のその他の例について説明する。

凸部21(22)の形状は、図7(a)に示す三角錐台状など、その他種々の角錐台状であってもよい。また、凸部21(22)の形状は、図7(b)に示すように、円錐台状であってもよい。また、凸部21(22)の頭部側の面は図7(c)に示すように、複数あってもよい。また、凸部21(22)の形状は、図7(d)、(e)、(f)に示すように、四角錐状、三角錐状等の角錐状や円錐状であってもよい。

【0049】

図7(a)～(f)は、凸部21(22)の断面積が底部側から頭部側に向けて連続的に小さくなるように設定した場合の形状例であるが、凸部21(22)の形状は、図7(g)、(h)に示すように、底面積の異なる四角柱あるいは円柱等を複数積み重ね、断面積が凸部21(22)の底部21A(22A)側から頭部21B(22B)側に向けて段階的に小さくなるような構成としてもよい。

【0050】

[第2実施形態]

次に、本発明に係る第2実施形態のアナログ方式の抵抗接触方式を用いたタッチパネルの構造について説明する。

本実施形態のタッチパネルの基本構造は第1実施形態と同様であり、第1実施形態では、基板の内表面に所定のパターンの凸部を形成し、凸部を形成した基板の内表面に沿って透明電極を形成する構成を採用したのに対し、本実施形態では、平坦な基板の内表面に、可視光線の波長よりも小さいピッチで略周期的に形成された所定のパターンの凸部を具備する透明電極を形成する構成とした点のみが異なっている。したがって、本実施形態のタッチパネルの全体構造は第1実施形態で図1、図2に示したものと同一であるので、図示は省略する。

【0051】

図8、図9に基づいて、本実施形態のタッチパネルの構造について説明する。図8、図9はそれぞれ第1実施形態の図3、図4に対応する図であり、図8は本実施形態のタッチパネルを拡大した部分分解斜視図、図9は本実施形態のタッチパネルを拡大した部分断面図である。なお、図8は本実施形態のタッチパネルの基板と透明電極のみを取り出して示す斜視図、図9は本実施形態のタッチパネル

を図8のB-B'線に沿って切断したときの断面図である。なお、図8、図9において、第1実施形態と同じ構成要素については同じ参照符号を付し、説明は省略する。また、各図においては、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各層や各部材毎に縮尺を異ならしめてある。

【0052】

図8、図9に示すように、本実施形態のタッチパネル50においては、平坦な下側基板51と上側基板52とが所定間隔をあけて対向配置されている。そして、下側基板51、上側基板52の内表面には、少なくとも指やペン等により入力を行う範囲に対応して、ほぼ全面に、それぞれ所定のパターンの複数の凸部61、62を具備する下側透明電極55、上側透明電極56が形成されている。

【0053】

なお、下側基板51、上側基板52、下側透明電極55、上側透明電極56の材質は第1実施形態と同様であるので説明は省略する。また、本実施形態においても第1実施形態と同様に、タッチパネル50の上側基板52側が入力者側、下側基板51側がタッチパネル50を備える表示装置側とする。

【0054】

下側透明電極55、上側透明電極56の内表面に形成された凸部61、62は第1実施形態において、基板の内表面に形成された凸部と同様の形状及びパターンを有するものとなっている。

すなわち、図8に示すように、個々の凸部61、62は、第1実施形態の凸部と同様に、四角錐台状に形成されており、凸部61、62の底部をそれぞれ61A、62A、凸部61、62の頭部をそれぞれ61B、62Bとすると、各凸部61(62)の、下側基板51(上側基板52)の表面に対して水平方向の断面積が、各凸部61(62)の底部61A(62A)側から頭部61B(62B)側に向けて連続的に小さくなるように設定されている。

【0055】

なお、凸部61の底部61Aは表示装置側(図示下側)の端部であり、凸部61の頭部61Bは入力者側(図示上側)の端部である。これに対して、凸部62の底部62Aは入力者側(図示上側)の端部であり、凸部62の頭部62Bは表

示装置側（図示下側）の端部である。

【0056】

また、図8に示すように、下側透明電極55、上側透明電極56の内表面において、凸部61、62は第1実施形態の凸部と同様に、図示横方向と図示縦方向の直交する二方向及び図示斜め方向の三方向に向けて略周期的に配列されており、全体として略マトリクス状に配列されている。

【0057】

また、第1実施形態の凸部と同様に、凸部61、62の図示横方向のピッチP4、図示縦方向のピッチP5、図示斜め方向のピッチP6は、可視光線の波長よりも小さく設定されている。より好ましくは、凸部61、62のピッチP4～P6を、可視光線の最短波長（約450nm）の1/5程度以下とすることが望ましい。また、凸部61、62のピッチP4～P6は小さいほど良いが、10nm未満とした場合には、凸部61、62の形成工程が複雑化するため、凸部61、62のピッチP4～P6を10nm～100nm程度とすることが望ましい。なお、図面上は誇張して記載しているが、下側透明電極55、上側透明電極56間の距離は μm オーダーであるのに対し、凸部61、62のピッチP4～P6はnmオーダーと非常に微細なものとなっている。

【0058】

本実施形態では、このように、平坦な下側基板51、上側基板52の内表面に、可視光線の波長よりも小さいピッチP4～P6で略周期的に配列された多数の微細な凸部61、62を具備する下側透明電極55、上側透明電極56を形成する構成とした。

このような構成を採用することによっても、下側透明電極55、上側透明電極56の内表面に可視光線の波長よりも小さいピッチP4～P6で略周期的に配列された所定の形状の凹凸を設けることができるので、空気層13と下側透明電極55（上側透明電極56）との界面で反射や回折される光を低減し、光透過率の高い、アナログ方式の抵抗接触方式を用いたタッチパネル50を提供することができる。

【0059】

なお、本実施形態では、下側透明電極55、上側透明電極56の双方について凸部61、62を形成する構成としたので、入力者側から入射し、下側透明電極55表面で反射される光と、表示装置側から出射され、上側透明電極56表面で反射される光の双方を低減することができる。

【0060】

また、凸部61、62を一方向にのみ略周期的に形成した場合には、周期構造を有する方向に対して直交する偏光については凸部61、62の周期構造を認識することができないため、空気層13と下側透明電極55（上側透明電極56）との界面での反射や回折を低減することができないが、本実施形態では、凸部61、62を直交する二方向を含む三方向に向けて略周期的に配列させる構成を採用したので、すべての可視光線について空気層13と下側透明電極55（上側透明電極56）との界面での反射や回折を低減することができる。

【0061】

さらに、本実施形態では、各凸部61（62）の、下側基板51（上側基板52）の表面に対して水平方向の断面積を、各凸部61（62）の底部61A（62A）側から頭部61B（62B）側に向けて連続的に小さくなるように設定した。このように各凸部61（62）の形状を規定することより、空気層13と下側基板51（上側基板52）の外表面との間において、実効的な屈折率をなだらかに変化させることができるので、より空気層13と下側透明電極55（上側透明電極56）との界面での反射や回折を低減することができる。

なお、凸部61、62の形状やパターンは本実施形態で説明したものに限定されるものではなく、第1実施形態の凸部と同様に、種々の形状やパターンにより構成することができる。

【0062】

[第3実施形態]

次に、本発明に係る第3実施形態のデジタル方式の抵抗接触方式を用いたタッチパネルの構造について説明する。

図10に基づいて、本実施形態のタッチパネルの全体構造、及び位置検出の原理について簡単に説明する。図10は本実施形態のタッチパネルの全体構造を示

す平面図であって、下側基板と上側基板とを水平方向にずらし、上側基板側から見たときの平面図であり、第1実施形態の図2に対応する図である。

【0063】

本実施形態のデジタル方式の抵抗接触方式を用いたタッチパネル70の基本構造は第1、第2実施形態のアナログ式の抵抗接触方式を用いたタッチパネルと同一であるので説明は省略し、相違点についてのみ簡単に説明する。

アナログ方式の抵抗接触方式を用いたタッチパネルでは、下側基板、上側基板の内表面のほぼ全面に下側透明電極、上側透明電極が形成されていたのに対し、本実施形態のデジタル方式を用いたタッチパネル70では、下側基板71、上側基板72の内表面に各々ストライプ状に下側透明電極75、上側透明電極76が形成されており、かつ、下側透明電極75、上側透明電極76は互いに交差する方向に形成されている。

各下側透明電極75、各上側透明電極76はそれぞれ配線81、82に接続されており、各下側透明電極75、各上側透明電極76毎に電位が設定されるようになっている。

【0064】

本実施形態のタッチパネル70では、第1、第2実施形態と同様に、抵抗接触方式を用いたものであるので、上側基板72を可撓性を有する基板により構成し、上側基板72をその外表面側から指やペン等により押圧することにより、押圧した箇所の上側基板72を変形させ、下側透明電極75、上側透明電極76を接触させることにより、位置検出を行うことが可能な構造になっている。

【0065】

以下、本実施形態のタッチパネル70の位置検出の原理について簡単に説明する。

図示横方向の位置を検出する場合には、下側透明電極75をすべて等電位にした状態で、上側基板72の各配線82に所定の電圧を印加することにより、各上側透明電極76が異なる電位を有するように設定する。そして、指やペン等を用い下側透明電極75と上側透明電極76とを接触させた箇所により、検出される電圧が異なることから、横方向の位置を検出することができる。

【0066】

一方、図示縦方向の位置を検出する場合は、図示横方向の位置を検出する場合と同様であり、上側透明電極76をすべて等電位にした状態で、下側基板71の各配線81に所定の電圧を印加することにより、各下側透明電極75が異なる電位を有するように設定する。そして、指やペン等を用い下側透明電極75と上側透明電極76とを接触させた箇所により、検出される電圧が異なることから、縦方向の位置を検出することができる。

【0067】

以上のようにして横方向と縦方向の位置を検出することにより、指やペン等を用い下側透明電極75と上側透明電極76とを接触させた箇所の位置（座標）を検出することができる。ただし、アナログ方式と異なり、下側透明電極75と上側透明電極76との交差した部分に対してのみ位置検出が可能となっている。

【0068】

本発明はこのようなデジタル方式の抵抗接觸方式を用いたタッチパネル70にも適用することができ、第1実施形態と同様に、下側基板71、上側基板72の内表面に所定のパターンの微細な凸部を形成し、凸部を形成した下側基板71、上側基板72の内表面の形状に沿って、ストライプ状に下側透明電極75、上側透明電極76を形成する構成、あるいは第2実施形態と同様に、平坦な下側基板71、上側基板72の表面に、所定のパターンの微細な凸部を具備するストライプ状の下側透明電極75、上側透明電極76を形成する構成のいずれかを採用すればよい。

【0069】

そして、このような構成を採用することにより、第1、第2実施形態と同様の効果を得ることができる。すなわち、空気層と下側透明電極75（上側透明電極76）との界面における光の反射を低減することができ、光透過率の高い、デジタル方式の抵抗接觸方式を用いたタッチパネル70を提供することができる。

なお、下側透明電極75、上側透明電極76の線幅は μm オーダーであるのに對し、下側基板71、上側基板72の内表面、あるいは下側透明電極75、上側透明電極76の内表面に形成する凸部の大きさは $n m$ オーダーであり、下側透明

電極75、上側透明電極76の線幅に対して非常に微細なものとなっている。

【0070】

以上、第1～第3実施形態においては抵抗接触方式を用いたタッチパネルについてのみ説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、本発明は空気層と透明電極とが接している構造のタッチパネルであれば、いかなる構造のタッチパネルに適用することができる。空気層と透明電極とが接している構造の抵抗接触方式以外のタッチパネルとしては具体的には静電容量方式のタッチパネルを挙げることができる。

【0071】

以下、静電容量方式を用いたタッチパネルの構造と位置検出の原理について簡単に説明する。静電容量方式を用いたタッチパネルの構造は、デジタル方式の抵抗接触方式を用いたタッチパネルと同様の構造を有するものであり、空気層を挟持して対向配置された下側基板、上側基板の内表面に各々ストライプ状の下側透明電極、上側透明電極が形成され、下側透明電極と上側透明電極とは互いに交差する方向に形成されている。

【0072】

静電容量方式のタッチパネルでは、下側透明電極と上側透明電極との間に一定の静電容量が保持されており、上側基板の表面を指で触ると、人体がアースとなって電荷を引き込み、静電容量が変化する。この静電容量を検出することによって、位置検出を行うことを特徴としており、抵抗接触方式では、指やペン等を用いて上側基板を変形させて入力を行う必要があったのに対し、静電容量方式では上側基板を変形させることなく位置検出を行うことができるため、専用のペンなどが不要であるとともに、指等を画面上で連続的に移動させた場合にその軌跡も検出することが可能である。

【0073】

本発明はこのような静電容量方式のタッチパネルにも適用することができ、第1～第3実施形態で説明したように、下側基板、上側基板の内表面に所定のパターンの微細な凸部を形成し、凸部を形成した下側基板、上側基板の内表面の形状に沿って、ストライプ状に下側透明電極、上側透明電極を形成する構成、あるいは

は平坦な下側基板、上側基板の表面に、所定のパターンの微細な凸部を具備するストライプ状の下側透明電極、上側透明電極を形成する構成のいずれかを採用すればよい。

【0074】

そして、このような構成を採用することにより、第1～第3実施形態と同様の効果を得ることができる。すなわち、空気層と下側透明電極（上側透明電極）との界面における光の反射を低減することができ、光透過率の高い、静電容量方式のタッチパネルを提供することができる。

また、一枚の基板上の四隅に透明電極を具備する構造を有し、四隅に設けた各透明電極に電圧を印加し、電極に指等が接触すると、電極間に指等の位置に応じた電流が流れることを利用して位置検出を行うアナログタイプの静電容量結合方式についても、透明電極と空気層の界面における光の反射率を低減することができ、光透過率の高いタッチパネルを提供することができる。

【0075】

【実施例】

（実施例）

一方の表面に微細な多数の凸部が形成されたポリカーボネート（PC）からなる基板を作製し、多数の凸部が形成された基板の表面に沿ってほぼ全面に膜厚が約70nmのインジウム錫酸化物からなる透明電極を形成し、透明電極付き基板を作製した。

【0076】

各凸部の形状は四角錐台状とし、底部は一辺の長さが100nmの正方形、頭部は一辺の長さが40nmの正方形、高さは100nmとした。基板の表面において、凸部を直交する二方向に同じピッチで周期的に形成し、全体としてマトリクス状に凸部を配列させた。凸部のピッチは120nmとした。

【0077】

（従来例）

平坦な基板を用い、その一方の表面に平坦な透明電極を形成した以外は実施例と同様にして、透明電極付き基板を作製した。

【0078】

実施例、従来例において得られた透明電極付き基板について評価を行った。400～700 nmの波長の光を、得られた各透明電極付き基板に対して透明電極側から照射したときの透明電極表面における光の反射率を測定したところ、実施例では6%であったのに対し、従来例では12%であり、透明電極表面に可視光の波長よりも小さいピッチで所定の形状の凹凸を形成することにより、空気と透明電極との界面における光の反射を低減することができる判明した。

【0079】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明のタッチパネルでは、少なくとも一方の基板の内表面に、可視光線の波長よりも小さいピッチで略周期的に複数の凸部を形成し、複数の凸部を形成した基板の内表面の形状に沿って透明電極を形成する構成、あるいは平坦な基板表面に、可視光線の波長よりも小さいピッチで略周期的に形成された所定の形状の複数の凸部を具備する透明電極を形成する構成を採用することにより、透明電極の内表面に可視光線の波長よりも小さいピッチで略周期的に所定の形状の凹凸を設ける構成とした。

【0080】

また、本発明のタッチパネルにおいて、各凸部の、基板の外表面に対して水平方向の断面積を、各凸部の底部側から頭部側に向けて段階的又は連続的に小さくなるように設定することが望ましい。

以上のような構成を採用することにより、空気層と透明電極との界面における光の反射や回折を低減することができ、光透過率の高い、抵抗接触方式あるいは静電容量方式のタッチパネルを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 図1は、本発明に係る第1実施形態のタッチパネルの全体構造を示す分解斜視図である。

【図2】 図2は、本発明に係る第1実施形態のタッチパネルの全体構造を示す平面図である。

【図3】 図3は、本発明に係る第1実施形態のタッチパネルを拡大した部

分分解斜視図である。

【図4】 図4は、本発明に係る第1実施形態のタッチパネルを拡大した部分断面図である。

【図5】 図5は、本発明に係る第1実施形態において、透明電極の内表面に凹凸を形成することにより、空気層と基板の外表面との間の実効的な屈折率の変化が緩和されることを説明するための図である。

【図6】 図6は、本発明に係る第1実施形態において、凸部のその他のパターンを示す平面図である。

【図7】 図7(a)～(h)は、本発明に係る第1実施形態において、凸部のその他の形状の例を示す斜視図である。

【図8】 図8は、本発明に係る第2実施形態のタッチパネルを拡大した部分分解斜視図である。

【図9】 図9は、本発明に係る第2実施形態のタッチパネルの構造を示す部分断面図である。

【図10】 図10は、本発明に係る第3実施形態のタッチパネルの全体構造を示す平面図である。

【図11】 図11は、従来のタッチパネルの構造を示す分解斜視図である

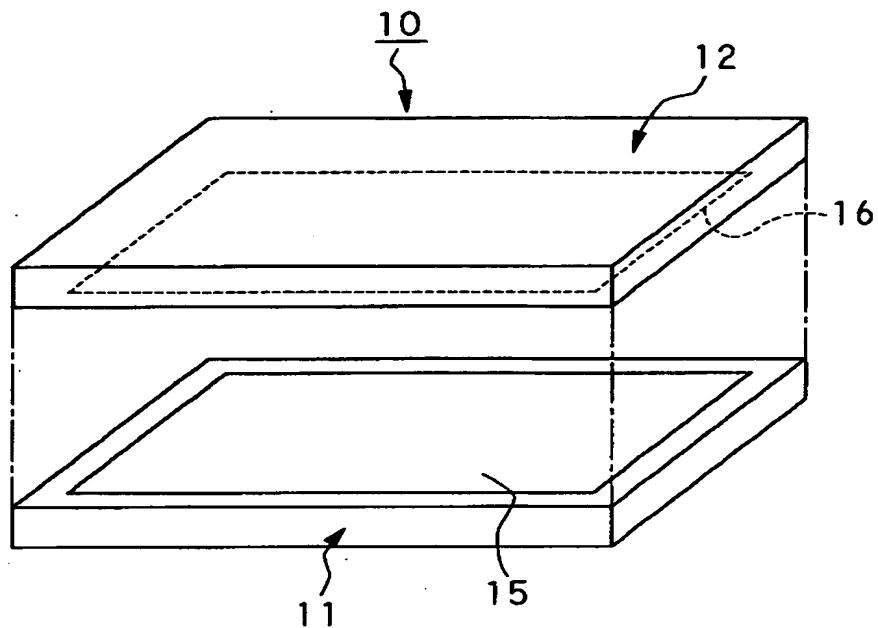
【符号の説明】

10、50、70	タッチパネル
11、51、71	下側基板
12、52、72	上側基板
13	空気層
14	スペーサー
15、55、75	下側透明電極
16、56、76	上側透明電極
21、22	凸部
21A、22A	凸部の底部
21B、22B	凸部の頭部

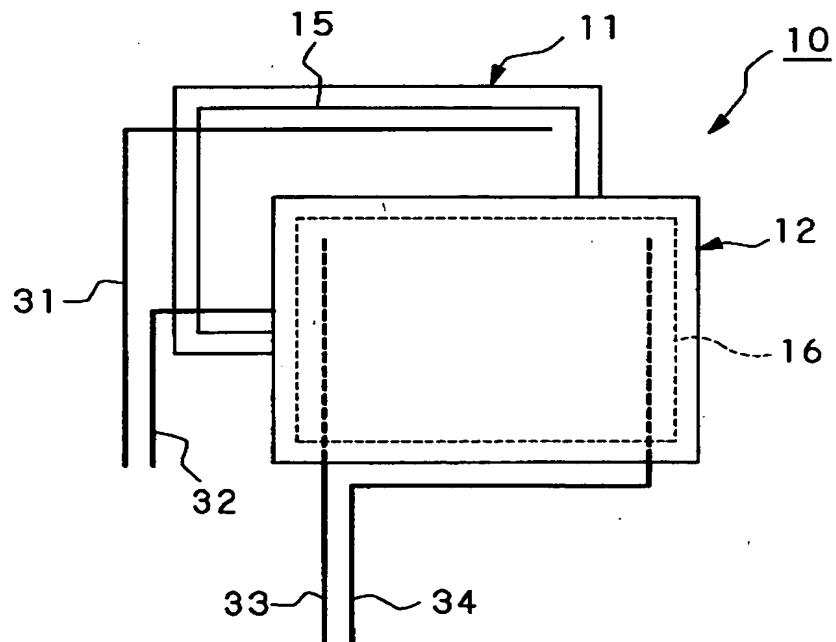
61、62	凸部
61A、62A	凸部の底部
61B、62B	凸部の頭部
P1、P2、P3	凸部のピッチ
P4、P5、P6	凸部のピッチ

【書類名】 図面

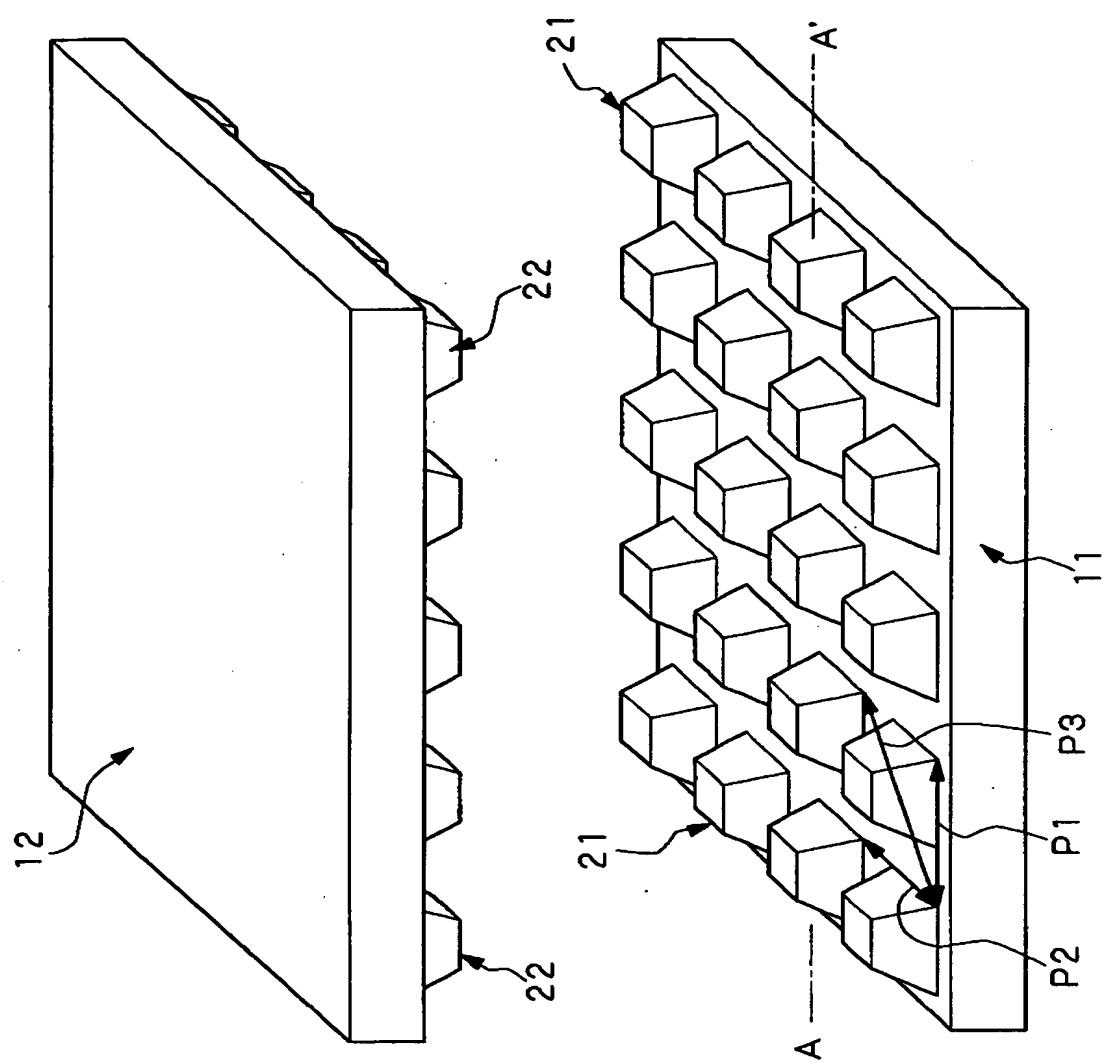
【図1】



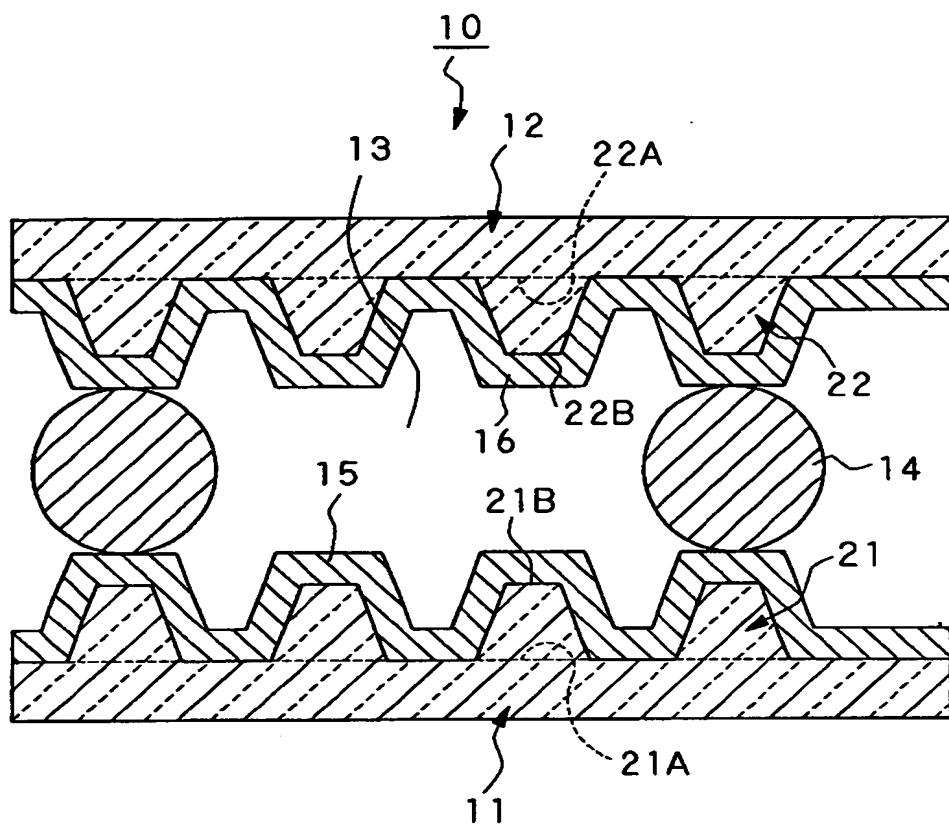
【図2】



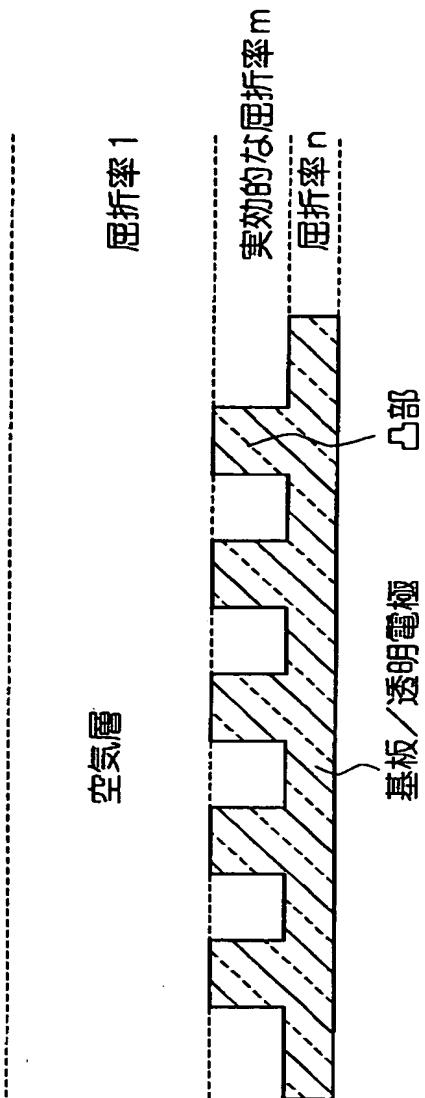
【図3】



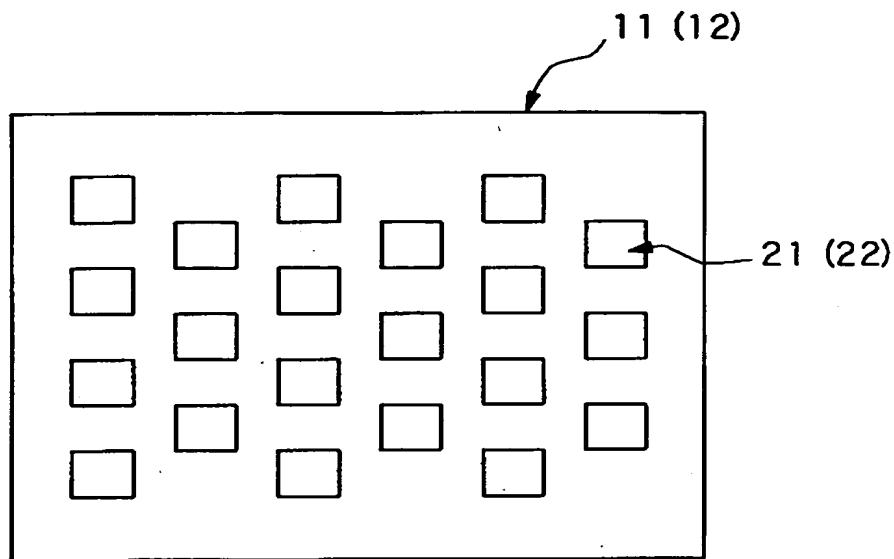
【図4】



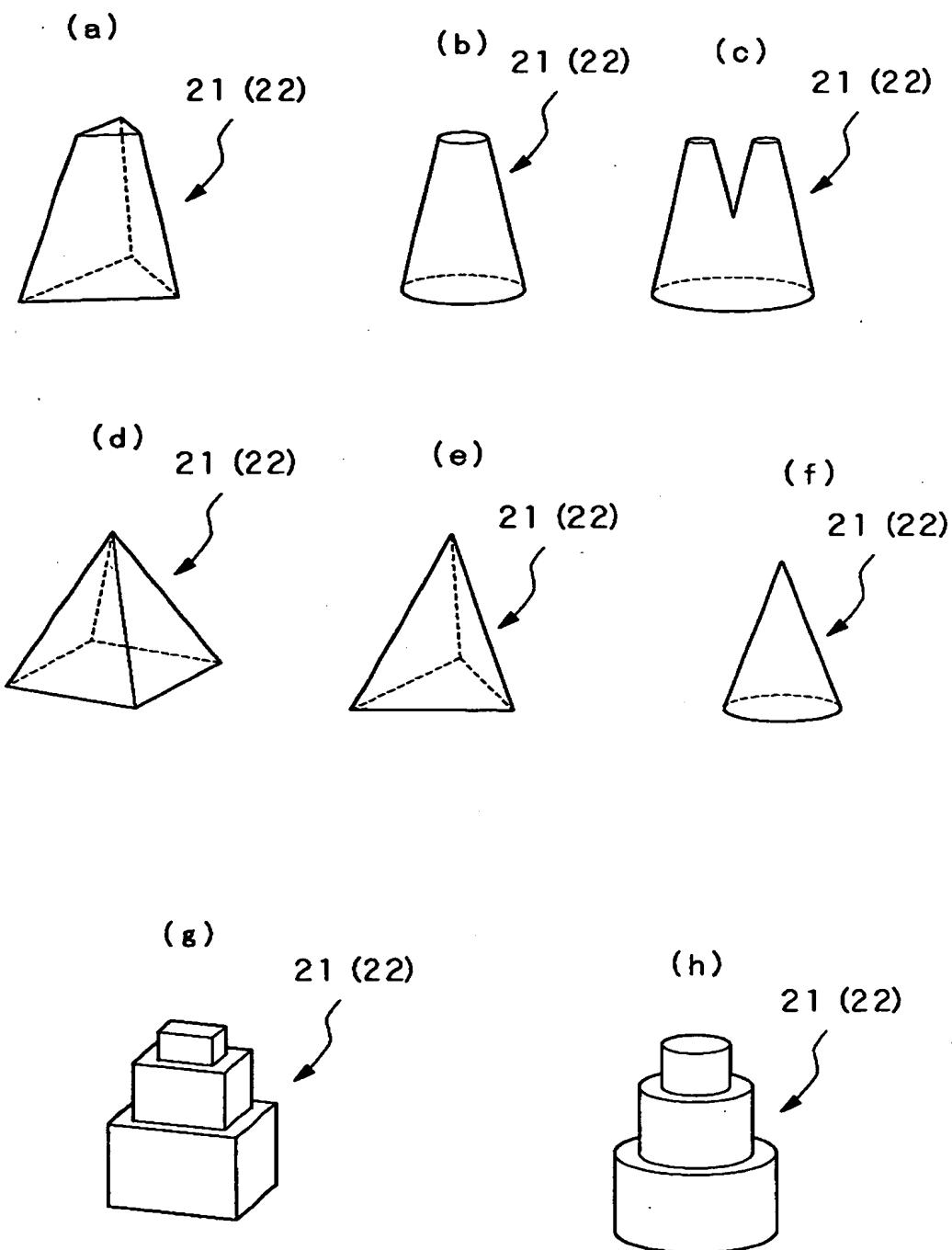
【図5】



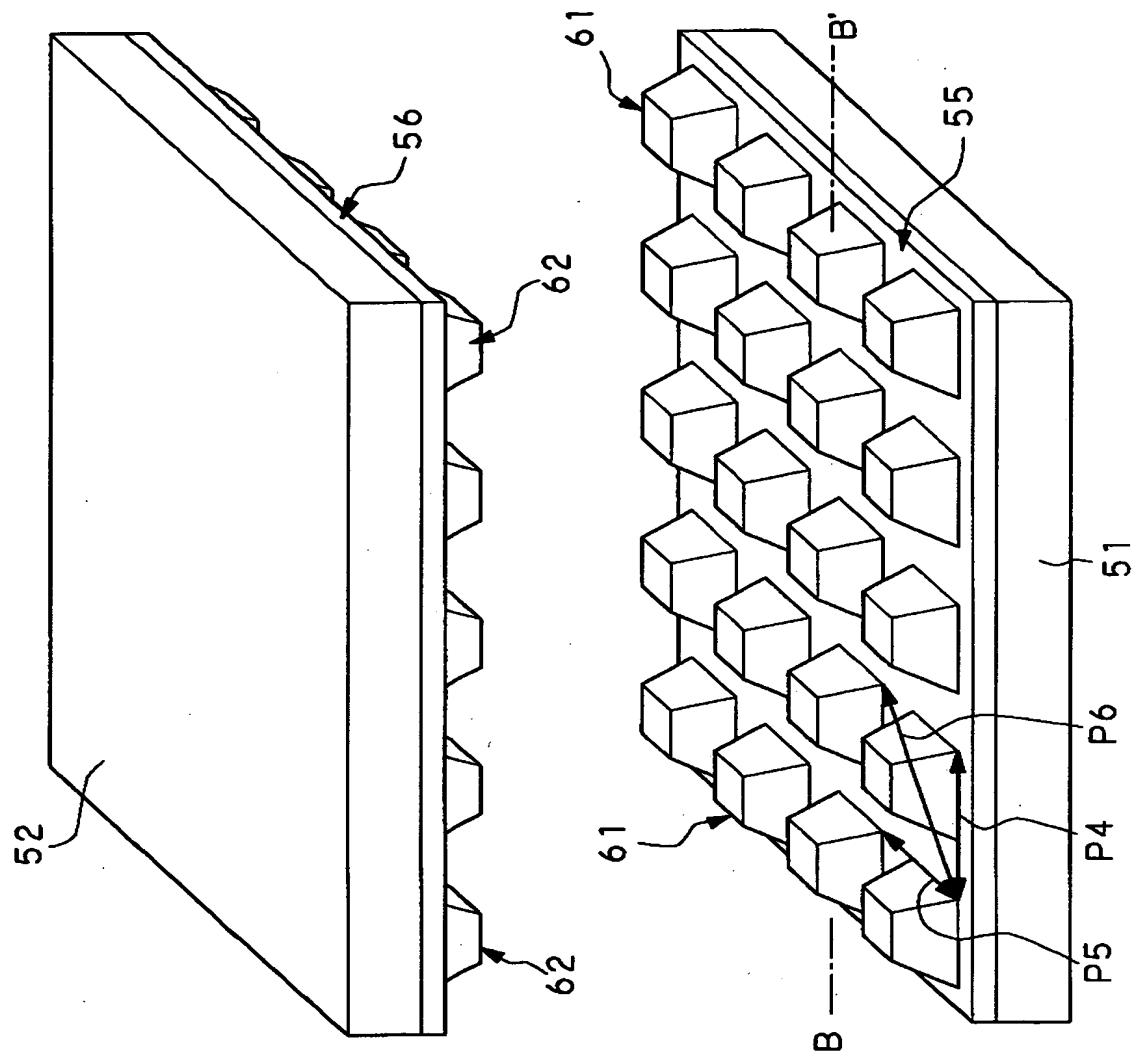
【図6】



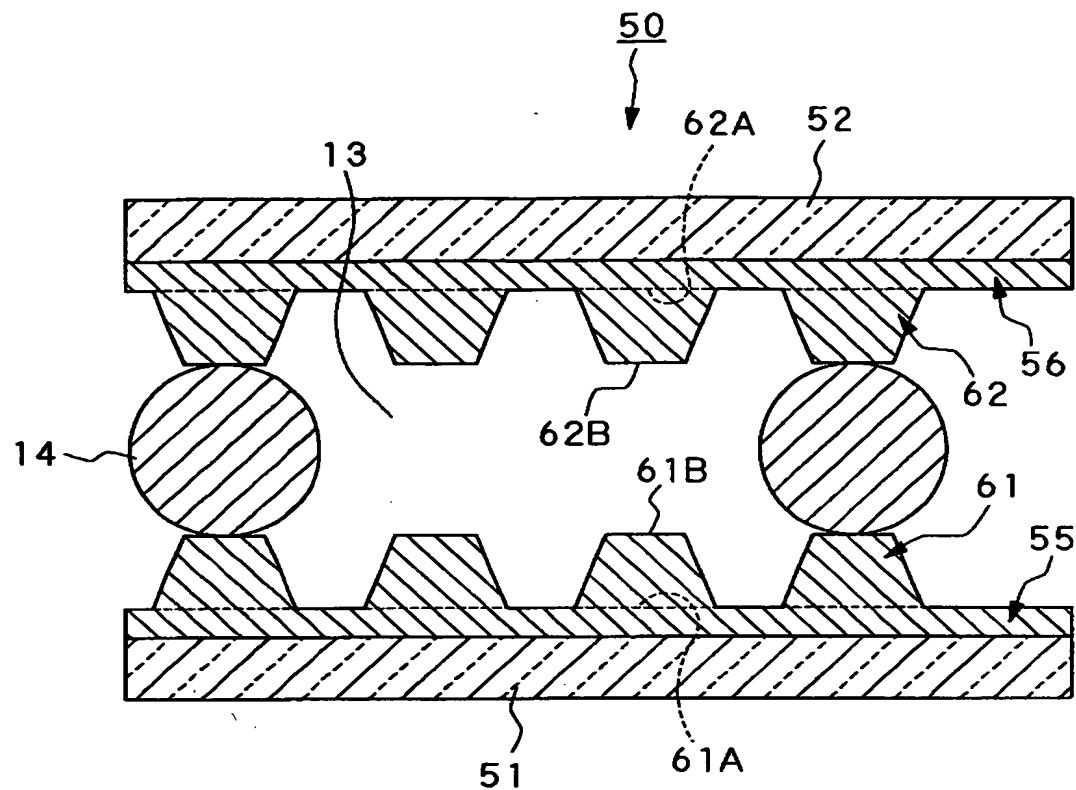
【図7】



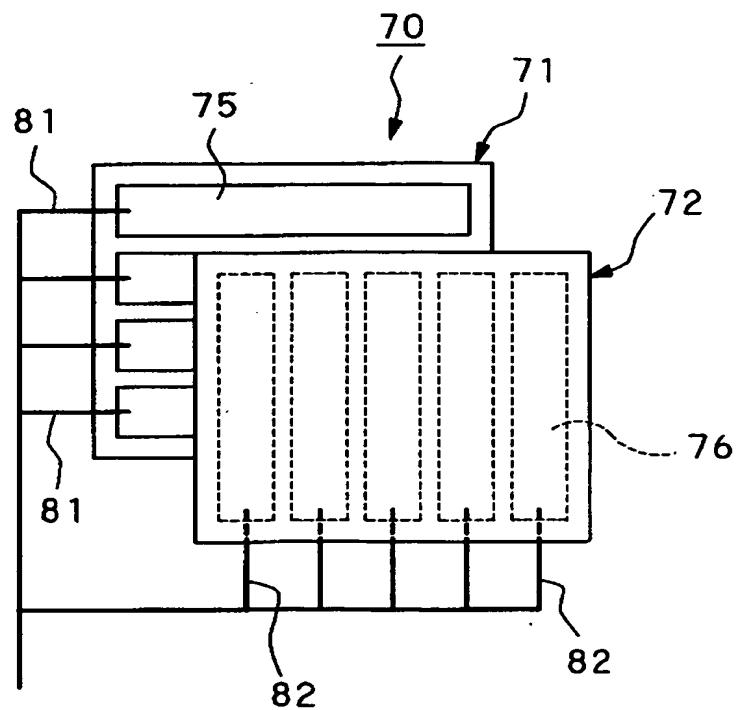
【図8】



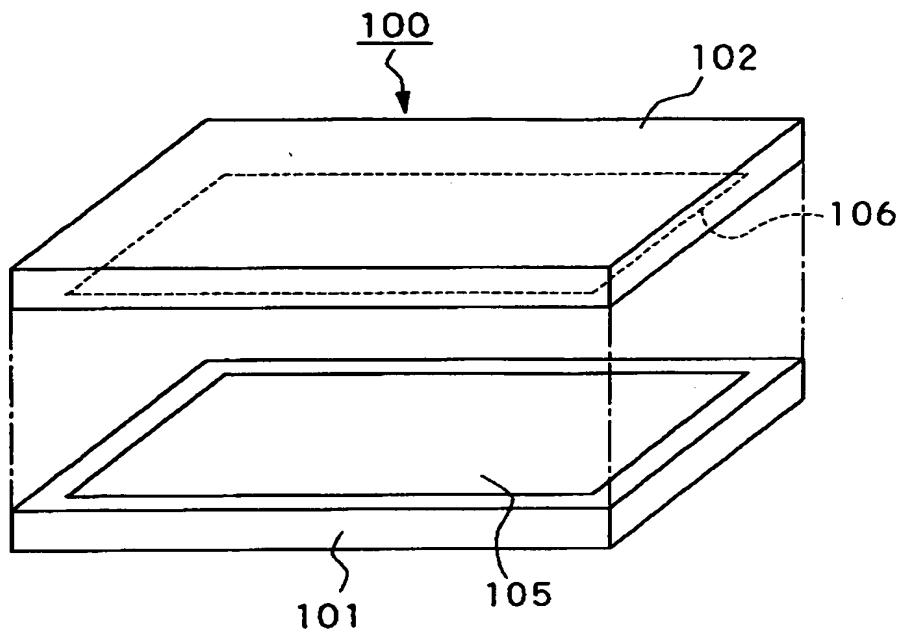
【図9】



【図10】



【図11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 空気層と透明電極との界面における光の反射や回折を低減することができ、光透過率の高い、抵抗接触方式あるいは静電容量方式のタッチパネルを提供する。

【解決手段】 本発明のタッチパネル10において、下側基板11と上側基板12の内表面に、それぞれ所定の形状を有する複数の凸部21、22が可視光線の波長よりも小さいピッチで少なくとも二方向に略周期的に形成され、複数の凸部21、22が形成された下側基板11、上側基板12の内表面の形状に沿って、下側透明電極15、上側透明電極16が形成されている。また、各凸部21（22）の、下側基板11（上側基板12）の外表面に対して水平方向の断面積が、各凸部21（22）の底部21A（22A）側から頭部21B（22B）側に向けて連続的に小さくなるように設定されていることが望ましい。

【選択図】 図4

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2001-009423
受付番号	50100060104
書類名	特許願
担当官	濱谷 よし子 1614
作成日	平成13年 2月 5日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000002369
【住所又は居所】	東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
【氏名又は名称】	セイコーエプソン株式会社
【代理人】	申請人
【識別番号】	100089037
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	渡邊 隆
【代理人】	
【識別番号】	100064908
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	志賀 正武
【選任した代理人】	
【識別番号】	100110364
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	実広 信哉

次頁無

出願人履歴情報

識別番号 [000002369]

1. 変更年月日 1990年 8月20日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

氏 名 セイコーエプソン株式会社